

Helsinki 09.06.99

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 25 JUN 1999

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

TELLABS OY
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

981038

Tekemispäivä
Filing date

11.05.98

Kansainvälinen luokka
International class

H 04M

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja laite tietyntaajuksen signaalin ilmaisemiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.



Pirjo Kaila
Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Maksu 240,- mk
Fee 240,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A
Address: P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204
Telefax: + 358 9 6939 5204

Menetelmä ja laite tietyntaajuisen signaalin ilmaisemiseksi - Metod och apparat för att detektera en signal med viss frekvens

5 Keksintö koskee yleisesti signaali-ilmaisua eli sen toteamista, esiintyykö tietyssä johdinyhteydessä tietyllä taajuudella muuttuva signaali vai ei. Erityisesti keksintö koskee signaali-ilmaisua analogisessa puhelinlinjassa.

10 Tiedonsiirtotekniikassa on usein tarve ilmaista, onko tietyllä taajuudella muuttuva jännite- ja/tai virtasignaali läsnä tietyssä johdinyhteydessä vai ei. Esimerkkinä voidaan tarkastella puhelinjärjestelmää, jossa analoginen puhelinkeskus lähettää maksunosoitussykäyksiä eli ns. laskutussykäyksiä lyhyinä signaalipulsseina, joiden taajuus on järjestelmästä riippuen yleensä joko 12 kHz tai 16 kHz. Puhelinjärjestelmän muun laitteen, joka voi olla esimerkiksi analogista puhelinkonetta simuloiva ns. OLIC-piiri (Office Line Interface Circuit), on kyettävä havaitsemaan laskutussykäykset virheettömästi, mikä tarkoittaa, että kaikki laskutussykäykset on ilmaistava, 15 mutta muiden signaalien perusteella ei saa antaa aiheutonta ilmaisua.

Perinteinen lähestymistapa tietyntaajuisen signaalin ilmaisemiseksi on käyttää kuvan 1 mukaisesti kahta sarjaan kytkettyä piirieliä 101 ja 102, joista signaalin kulkusuuntaan nähden ensimmäinen on kaistanpäästösudatin tai vastaava taajuusherkkä piirieli 101 ja jälkimmäinen on sinänsä taajuudelle epäherkkä tasonilmaisimien 102. 20 Suodattimella 101 on tietty taajuusvaste, jossa päästökaistan keskitaajuus on sama kuin haluttu ilmaistava signaalitaajuus. Tasonilmaisimen 102 lähdön tila on aktiivinen, kun suodattimen 101 läpi tulee riittävän suuritasoinen signaali, ja passiivinen muuten. Kuvan 1 esittämässä järjestelyssä on paljon haittapuolia. Suodattimen 101 taajuusvasteen saaminen halutuksi voi olla työlästä ja se voi edellyttää suurikokoisen ja/tai monimutkaisen suodattimen käyttöä. Kaistanpäästösudattimen päästökaistan merkittävä siirtäminen on hankalaa, joten jos muuten samaa laitetta haluttaisiin käyttää valinnan mukaan joko 12 kHz:n tai 16 kHz:n signaalin ilmaisemiseen, 25 suodatin 101 voi olla tarpeen vaihtaa valinnan yhteydessä.

30 Patentihakemuksesta numero FI-944857 tunnetaan kuvan 2 mukainen kehittyneempi järjestely tietyntaajuisen signaalin detektoimiseksi. Parikaapelissa 201 kulkeva jännitesignaali vahvistetaan vahvistimessa 202 ja syötetään erotuskondensaattorin 203 kautta demultiplekseriin 204, jota ohjaa kellosignaali CLK. Kellosignaalin ohjaamana demultiplekseri 204 kytkee saamansa jännitesignaalin syklisesti vuorotellen vain yhteen lähdöstä 205 - 208 kerrallaan. Alipäästösudattimet 209 - 212 suodat-

tavat kuhunkin lähtöön kytketyn jännitesignaalin oleellisesti tasajännitteeksi. Komparaattori 213 suorittaa vertailuja suodatettujen tasajännitesignaalien välillä ja antaa lähtösignaalin det0, jos tiettyjen suodattimien lähtöjen välillä on riittävän suuri ero.

- 5 Kuvan 2 mukaisessa ratkaisussa ajatuksena on se, että kun kellosignaalin CLK taajuus on tasan neljä kertaa halutun ilmaistavan signaalin taajuus, demultiplekseri 204 ehtii kytkeä jännitesignaalin kerran kuhunkin lähtöön ilmaistavan signaalin yhden jakson aikana. Jaksosta toiseen se ilmaistavan signaalin osa, joka kytketään tiettyyn lähtöön, pysyy muuttumattomana. Tällöin suodattimet 209 - 212 muodostavat eritasoisia tasajännitteitä sen mukaan, mikä osa ilmaistavan signaalin aaltomuodosta kytkeytyy mihinkäkin lähtöön. Komparaattorilla 213 havaitaan, että suodattimien 209 - 212 tuottamat jännitteet eroavat toisistaan. Jos parikaapelissa 201 ei ole haluttua ilmaistavaa signaalia, mutta on sen sijaan jonkin muun taajuinen signaali, demultiplekserin 204 tiettyyn lähtöön kytkeytyvä signaalin aaltomuodon osa muuttuu jaksosta toiseen. Tällöin jokaiseen suodattimeen 209 - 212 kytkeytyy muuttuva jännitesignaali, joka ei etene suodattimen läpi. Komparaattori 213 näkee kaikkien suodattimien lähdöt oleellisesti samanlaisina, jolloin se ei anna lähtösignaalia.

- 20 Kuvan 2 mukaisessa järjestelyssä haittapuolena on se, että ilmaistava signaali joudutaan johtamaan sekä demultiplekserin että suodattimien läpi, mikä voi aiheuttaa merkittävää signaalin vaimentumista ja häviöitä, jotka aiheuttavat piirin lämpenemistä käytön aikana. Piirin toiminnan kannalta on oleellista, että suodattimien 209 - 212 taajuusvasteet ovat hyvin tarkasti samanlaiset, mikä edellyttää suhteellisen kalliiden, viritettyjen suodattimien käyttöä. Lisäksi järjestely soveltuu vain jännitesignaalien ilmaisemiseen.

- 25 Esillä olevan keksinnön tavoittena on esittää sellainen menetelmä ja järjestelmä tietyn taajuuden signaalin ilmaisemiseksi, jossa edellä selostettuja, tekniikan tasolle ominaisia haittoja pystytään vähentämään tai poistamaan.

- Keksinnön tavoitteet saavutetaan kytkemällä ilmaistava signaali rinnakkaisiin energiaa varastoiviin komponentteihin, jotka toimivat tahdistetusti ja joiden antoja voidaan vertailla eri tavoin.

- 30 Keksinnön mukaiselle laitteelle on tunnusomaista, että se käsittää
- johdinyhteyteen rinnan kytketyt ainakin kolme energiaa varastoivaa komponenttia,
 - kytkinvälineet yhteyden muodostamiseksi valikoidusti kustakin energiasta varastovasta komponentista tiettyyn referenssiin,
 - välineet kytkinvälineiden ohjaamiseksi ennalta määrätyllä taajuudella ja

- välineet tietyn, varastoituneeseen energiaan verrannollisen suureen mittaamiseksi kustakin energiaa varastoivasta komponentista.

Keksintö kohdistuu myös menetelmään, jolle on tunnusomaista, että se käsittää vaiheet, joissa

- 5 - johdetaan signaali ainakin kolmelle, rinnan kytketylle energiaa varastoivalle komponentille,
- kytketään säännöllisesti kukin energiaa varastoiva komponentti tiettyyn referenssiin ja
- mitataan tietyn, varastoituneeseen energiaan verrannollisen suureen arvo kustakin
- 10 energiaa varastoivasta komponentista.

- Keksinnön mukaisesti signaali, joka saattaa sisältää ilmaistavan signaalin, kytketään rinnakkaisiin energiaa varastoiviin komponentteihin, jotka ovat esimerkiksi kapasitansseja tai induktansseja ja joiden määrää ei sinänsä ole rajoitettu, mutta joita on keksinnön edullisessa suoritusmuodossa neljä. Energiaa varastoivien komponenttien
- 15 toiminta on tahdistettu siten, että kussakin niistä muodostuvaa signaalia poikkeutetaan kytkemällä anto tietyksi ajaksi kerrallaan ennalta määrättyyn poikkeuttavaan vakiotasoon. Kytkentähetket, jolloin poikkeutus tapahtuu, vaihtuvat syklisesti tietyllä taajuudella energiaa varastoivasta komponentista toiseen. Poikkeutustaajuus on verrannollinen sen signaalin taajuuteen, jota halutaan ilmaista. Mikäli ilmaistava
- 20 signaali on läsnä, poikkeutus aiheuttaa vakiosuuruiset erot tiettyjen, pareittain määriteltujen energiaa varastoivien komponenttien antojen välille. Antoihin kytketyillä komparaattoreilla havaitaan mahdolliset vakiosuuruiset erot. Komparaattoreita voidaan kytkeä yhteen eri tavoin ilmaisun selkeyden parantamiseksi.

- Keksinnön mukaisessa ratkaisussa ilmaistava signaali ei etene demultiplekserin läpi
- 25 kuten hakemuksen FI-944857 mukaisessa ratkaisussa eikä keksintö myöskään edellytä välttämättä suodattimien käyttöä signaalin kulkutiellä. Havaittava taajuus voidaan helposti valita vaihtamalla edellä mainittua poikkeutustaajuutta.

Seuraavassa selostetaan keksintöä yksityiskohtaisemmin viitaten esimerkkinä esitettyihin edullisiin suoritusmuotoihin ja oheisiin kuviin, joissa

- 30 kuva 1 esittää erästä tekniikan tason mukaista ilmaisinta,
- kuva 2 esittää erästä toista tekniikan tason mukaista ilmaisinta
- kuva 3 esittää keksinnön erästä edullista suoritusmuotoa,

kuvat 4a ja 4b esittävät eräitä jännitemuotoja kuvan 3 suoritusmuodossa,

kuva 5 esittää keksinnön erästä toista edullista suoritusmuotoa ja

kuva 6 havainnollistaa keksinnön mukaista menetelmää.

5 Edellä tekniikan tason selostuksen yhteydessä on viitattu kuviin 1 ja 2, joten seuraavassa keksinnön ja sen edullisten suoritusmuotojen selostuksessa viitataan lähinnä kuviin 3 - 6. Kuvissa käytetään toisiaan vastaavista osista samoja viitenumeroita.

10 Kuvassa 3 on esitetty yksinkertaistettu lohkokaavio, joka kuvaa keksinnön erästä edullista suoritusmuotoa, joka soveltuu jännitesignaalin ilmaisemiseen. Signaali, josta halutaan tutkia, sisältääkö se ilmaistavan signaalin, johdetaan kuvan 3 mukaiseen kytkentään linjaa 301 pitkin ja haarautetaan rinnakkaisiin, keskenään yhtäsuuriin kapasitansseihin 302 - 305. Kunkin kapasitanssin toiselta puolelta on yhteys R:llä merkityn lohkon sekä tietyn kytkinjärjestelyn kautta referenssipotentiaaliin, joka kuvan esittämässä suoritusmuodossa on maapotentiaali. Kaikki neljä kytkinjärjestelyä on toteutettu multiplekserillä 306, jonka toimintaa ohjaavat kellosignaalit CLK1 ja CLK2. R:llä merkityt lohkot voivat olla yksinkertaisesti resistansseja tai 15 sitten ne voivat sisältää joitakin monimutkaisempia järjestelyjä. Kaikki R-lohkot ovat kuitenkin oleellisesti samanlaisia. Kapasitansseista 302 ja 304 on lisäksi yhteys komparaattoriin 307 ja kapasitansseista 303 ja 305 on yhteys komparaattoriin 308. Komparaattorien 307 ja 308 lähdöt summataan summaimessa 309, jonka lähtösignaali on koko kytkennän lähtösignaali. 20

Kuvassa 3 esitetyn kytkennän toiminnan selostamiseksi oletetaan aluksi, että linjaa 301 pitkin tuleva signaali on puhdasta siniaaltoja juuri sillä taajuudella, joka halutaan ilmaista. Oletetaan lisäksi, että ilmaistava signaali on puhdasta sinimuotoista vaihtojännitettä, jolloin sen aikakeskiarvo on sama kuin kuvassa 3 esitetty referenssipotentiaali. 25 Kapasitanssit 302 - 305 on mitoitettu niin suuriksi, että ilmaistava jännitesignaali kulkee niiden läpi, jolloin mikäli mitään yhteyttä kapasitanssien ja referenssipotentiaalin välillä ei olisi, kussakin pisteessä A, B, C ja D havaittaisiin identtinen, sinimuotoinen jännite. Multiplekserin 306 toimintaa ohjataan kellosignaalilla CLK1 ja/tai CLK2 siten, että ilmaistavan signaalin yhden jakson aikana kustakin pisteestä A, B, C ja D on kerran yhteys vastaavan R-lohkon kautta referenssipotentiaaliin. 30 Eräs esimerkinomainen multiplekserin 306 toiminnan ajoitus on esitetty kuvassa 4a. Siinä aaltomuoto 401 esittää jännitesignaalia ilmaistavalla taajuudella ja kirjaimilla A, B, C ja D on merkitty kytkentäaikoja, joiden aikana yhteys kustakin pisteestä A, B, C ja D vastaavan R-lohkon kautta referenssipotentiaaliin on kytkettynä.

- Keksinnön toiminnalle on edullista, että R-lohkojen tuloimpedanssi on merkittävästi pienempi kuin komparaattorien 307 ja 308 tuloimpedanssi. Tällöin edellä selostettu tahdistettu kytkeminen aiheuttaa sen, että kapasitansseihin 302 - 305 varastoituu eri määrä sähköenergiaa riippuen siitä, millä ilmaistavan signaalin jaksonajan hetkellä
- 5 kapasitanssi kytketään R-lohkon kautta maapotentiaaliin. Esimerkiksi kuvasta 4a nähdään, että kytkentä pisteestä A eli kapasitanssista 302 vastaavan R-lohkon kautta maapotentiaaliin on kytkettynä silloin, kun ilmaistavan signaalin jännite on lähes korkeimmillaan, ja vastaavasti kytkentä pisteestä C eli kapasitanssista 304 vastaavan
- 10 R-lohkon kautta maapotentiaaliin on kytkettynä silloin, kun ilmaistavan signaalin jännite on lähes matalimmillaan. Kapasitansseihin 302 ja 304 varastoituva sähköenergia näkyy tällöin siten, että pisteen A potentiaali on jatkuvasti tietyn vakion verran korkeampi kuin pisteen C potentiaali. Tilannetta voidaan kuvata myös sanomalla, että kapasitanssiin 302 integroituu tietty tasajännitekomponentti, joka on suurempi kuin kapasitanssiin 304 integroituva vastaava tasajännitekomponentti.
- 15 On huomattava, että kapasitanssit 302 ja 305 eivät kuvan 3 suoritusmuodossa toimi integraattoreina siinä mielessä, että ne muodostaisivat ilmaistavan signaalin aikain-tegraalien. Edellä mainittu integroituminen tarkoittaa, että kuhunkin kapasitanssiin varastoituu tietty määrä ilmaistavasta signaalista peräisin olevaa sähkömagneettista energiaa, jonka määrä riippuu siitä, missä vaiheessa kapasitanssiin johdetun ilmais-
- 20 tavan signaalin jaksoa kytkentä referenssipotentiaaliin tehdään. Kuvassa 4b käyrä 410 esittää pisteen A potentiaalia ja käyrä 411 esittää pisteen C potentiaalia. Pisteiden A ja C ja maapotentiaalin välillä havaitaan siis sinimuotoisesti muuttuva jännitesignaali, jonka taajuus on sama kuin ilmaistavan signaalin taajuus, mutta eri pisteissä havaitut jännitesignaalit on poikkeutettu toisiinsa nähden tietyn vakiojännite-eron verran. Kuvaa 4a tarkastelemalla voidaan päätellä, että pisteiden B ja D välillä havaittaisiin sama ilmiö, joskin heikompana, koska niinä B:llä ja D:llä merkittyinä
- 25 hetkinä, jolloin yhteys kapasitanssin 303 tai 305 ja maapotentiaalin välillä on kytkettynä, ilmaistavan signaalin itseisarvo on suhteellisen lähellä nollaa.
- Kuvan 4b mukaiset signaalit voidaan johtaa kuvan 3 mukaisesti komparaattoriin
- 30 307, jonka lähtö riippuu vain sen kahden tulon välisestä potentiaalierosta eikä kum-mankaan tulon potentiaalin itseisarvosta. Tällaista komparaattoria luonnehditaan yleisesti sanomalla, että se on immuuni yhteismuotoisille signaaleille. Komparaat-torin 307 lähtö on siis aktiivinen, kun kapasitansseihin 302 ja 304 integroituneet tasajännitekomponentit eroavat toisistaan enemmän kuin komparaattorille 307 asete-
- 35 tun kynnsarvon verran. Vastaavalla tavalla komparaattorin 308 lähtö on aktiivinen, kun kapasitansseihin 303 ja 305 integroituneet tasajännitekomponentit eroavat toi-

sistaan enemmän kuin komparaattorille 308 asetetun kynnyсарvon verran, joka on edullisimmin sama kuin komparaattorille 307 asetettu kynnyсарvo. Komparaattorien 307 ja 308 lähtösignaalien summaaminen summaimessa 309 tarkoittaa, että koko kytkennän lähtösignaali on aktiivinen, jos ainakin toisen komparaattorin lähtösignaali on aktiivinen. Tietyn signaalin aktiivinen ja passiivinen tila voidaan määritellä siten kuin kussakin kytkennässä nähdään sopivaksi; tavanomaista logiikkaa soveltavissa digitaalipiireissä aktiivinen tila vastaa yleensä bittiarvoa "1", jota kuvataan tietyllä positiivisella jännitteellä, ja passiivinen tila vastaa bittiarvoa "0", jota kuvataan lähellä maapotentiaalia olevalla jännitteellä.

- 5 Etukäteen ei voida sanoa, miten multiplekserin 306 kytkentäsykli suhtautuu ilmaistavan signaalin vaiheeseen. Kuvat 4a ja 4b vastaavat tilannetta, jossa kapasitanssiin 302 integroituva tasajännitekomponentti on suurempi kuin kapasitanssiin 304 integroituva tasajännitekomponentti, mutta ilmaistavan signaalin puolen jaksonajan suurin suhteellinen siirtymä signaalin ja multiplekserin kytkentäsyklin välillä kääntäisi tilanteen täsmälleen päinvastaiseksi. Tämän johdosta komparaattorit 307 ja 308 on edullista toteuttaa ns. ikkunakomparaattoreina, joiden lähtö on aktiivinen, kun tulosignaalien erotuksen itseisarvo on suurempi kuin tietty kynnyсарvo, riippumatta siitä, kumpi tulosignaali on arvoltaan suurempi.

- 20 Kuvan 3 mukaisen järjestelyn taajuusherkkyyden ymmärtämiseksi tutkitaan seuraavaksi, mitä tapahtuu, jos linjaa 301 pitkin tuleva signaali ei sisällä signaalikomponenttia ilmaistavalla taajuudella. Yksinkertaisuuden vuoksi voidaan aluksi olettaa, että linjaa 301 pitkin tuleva signaali on puhdasta siniaaltoja jollakin muulla kuin ilmaistavalla taajuudella. Jos tämä jokin muu taajuus eroaa vain vähän ilmaistavasta taajuudesta, komparaattori 307 (ja samalla tavalla 308) havaitsee tulojensa välillä 25 sinimuotoisesti muuttuvan jännite-eron, jonka taajuus on sama kuin ilmaistavan taajuuden ja linjaa 301 pitkin tulevan signaalin taajuuden erotuksen itseisarvo. Jännite-eron amplitudi riippuu kapasitanssien 302 - 305 ja R-lohkojen mitoituksista tai tarkemmin sanottuna mitoituksen perusteella määräytyvästä aikavakiosta, joka säätelee tasajännitekomponentin integroitumista kapasitansseihin 302 - 305. Komparaattoreille 307 ja 308 asetettu kynnyсарvo määrää, kuinka lähellä ilmaistavaa taajuutta 30 linjaa 301 pitkin tulevan signaalin taajuuden on oltava, jotta ainakin toinen komparaattori antaisi aktiivisen lähtösignaalin.

- 35 Jos linjaa 301 pitkin tulevan signaalin taajuus eroaa merkittävästi ilmaistavasta taajuudesta, multiplekserin 306 kytkentäsykli on signaaliin nähden satunnainen eli ne hetket, jolloin yhteys kustakin kapasitanssista referenssipotentiaaliin on kytkettyä, eivät sijaitse mitenkään säännöllisesti linjaa 301 pitkin tulevan signaalin aaltomuoto-

toon nähden. Tällöin kuhunkin kapasitanssiin 302 - 305 integroituu vain merkityksettömän pieni tasajännitekomponentti eikä kummankaan komparaattorin 307 tai 308 lähtö ole aktiivinen.

Kuva 5 esittää keksinnön vaihtoehtoista suoritusmuotoa, jossa energiaa varastoivina
 5 komponentteina 501 - 504 käytetään induktansseja, joissa sähköenergia varastoituu virran eikä jännitteen muodossa. Referenssipotentiaali (kuvassa 3 maapotentiaali) on tällöin korvattava vakiovirtageneraattorilla 505. Kuvassa 5 on lisäksi esitetty ali-
 päästösuodattimet 506 - 509 energiaa varastoivien komponenttien 501 - 504 ja kom-
 paraattorien 307 ja 308 välillä. Suodattimilla voidaan parantaa keksinnön mukaisen
 10 laitteen toimintaa erityisesti silloin, kun komparaattorit 307 ja 308 eivät ole riittävän immuuneja yhteismuotoiselle signaalille. Vastaavanlaisia suodattimia voitaisiin si-
 nänsä käyttää myös kuvan 3 mukaisessa ratkaisussa.

Edellä esitetyt keksinnön suoritusmuodot on luonnollisesti nähtävä vain esimerkin-
 omaisina eikä niillä ole keksintöä rajoittavaa vaikutusta. Erityisesti on huomattava,
 15 että keksintö ei edellytä, että niiden kytkimien kytkeminen johtavaan tilaan, jotka kuvissa 3 ja 5 on esitetty toteutettaviksi yhteisellä multiplekserillä 306, tapahtuisi siten, että tasan yksi kytkin johtaa kerrallaan. Toisin sanoen yhden kytkimen kytken-
 täaika voi olla myös lyhyempi tai pitempi kuin yksi N:s osa ilmaistavan signaalin jaksonajasta, missä N on rinnakkaisten energiaa varastoivien komponenttien luku-
 20 määrä (kuvissa 3 ja 5 on käytetty N:n arvoa neljä); voi siis olla, että useampi kytkin johtaa samanaikaisesti tai on hetkiä, jolloin yksikään kytkin ei johda. Energiaa va-
 rastoivien komponenttien tuottamia jännite- tai virtasignaaleja on mahdollista kom-
 binoida monin tavoin ennen niiden johtamista komparaattoreille käyttämällä esimer-
 kiksi ns. vastusmatriisia. Rinnakkaisten energiaa varastoivien komponenttien määrä
 25 on pienimmillään kolme, jolloin tarvitaan kolme komparaattoria, joilla vertaillaan kaikkien mahdollisten kolmen parin keskinäisiä jännite- tai virtaeroja.

Multiplekserin ohjaamiseksi käytettävien kellosignaalien taajuuden on hyvä olla ohjelmoitavissa, jolloin laite voidaan sopeuttaa ilmaisemaan lähes minkä taajuista
 signaalia tahansa pelkästään vaihtamalla kellosignaalin taajuutta. Näytteenottoteori-
 30 asta tunnetaan ns. aliasointi-ilmiö, joka tarkoittaa sitä, että tietty näytteenottotaajuus (esillä olevassa keksinnössä tietty kellotaajuus) aiheuttaa sekä ilmaistavan signaalin havaitsemisen että sen harmonisten taajuuksien havaitsemisen. Jos harmonisista taajuuksista on haittaa, keksinnön mukaiseen laitteeseen voidaan lisätä sinänsä näyt-
 teenottoteoriasta tunnetulla tavalla ns. anti-alias-suodatin. Toisaalta joissakin sovel-
 35 luksissa voi olla jopa hyötyä siitä, että samalla laitteella pystytään havaitsemaan se-
 kä tietty perustaajuus että sen harmoniset monikerrat.

Komparaattorien käyttämät kynnysarvot voidaan myös järjestää ohjelmoitaviksi.

Edelleen voidaan esittää muunneltu suoritusmuoto, jossa koko laitteen lähtösignaali johdetaan sinänsä tunnetulla tavalla takaisinkytkettynä vaikuttamaan komparaattorien käyttämien kynnysignaalien arvoihin, jolloin laitteen toimintaan saadaan ns. hystereesiä.

5

Keksinnön mukainen laite voidaan valmistaa halvoista, tavallisista erilliskomponenteista tai se voidaan toteuttaa osana mikropiiriä tai omana mikropiirinään.

Kuva 6 esittää keksinnön mukaista menetelmää vuokaavion muodossa. Tilan 601 mukainen kellotaajuuden asetus voidaan tehdä aina silloin, kun halutaan asettaa uusi ilmaistava signaalitaajuus, muulloin tila 601 voidaan sivuuttaa. Tila 602 vastaa signaalin johtamista rinnakkaisiin kapasitansseihin tai muihin energiaa varastoiviin komponentteihin, tila 603 vastaa vuorotellen tehtäviä kytkentöjä rinnakkaisista kapasitansseista tai vastaavista referenssipotentiaaliin tai -virtaan ja tila 604 vastaa jännite- tai virtaerojen mittausta, johon voi sisältyä suodatusta ja kombinointia. Tilassa 605 tehdään päätös siitä, onko mittauksessa havaittu sellainen ero, joka on suurempi kuin asetettu kynnysarvo. Päätöksen mukaan paluu alkutilaan tapahtuu joko tilan 606 tai tilan 607 kautta. Mikäli käytetään hystereesiä komparaattorien käyttämien kynnysarvojen säätämiseen, vuokaavioon tulee lisäksi tietty takaisinkytkentä tiloista 606 ja 607 tilaan 605.

10

15

Patenttivaatimukset

1. Sähköinen laite tietyntaajuisen signaalin (401) läsnäolon ilmaisemiseksi johdinyhteydessä (301), **tunnettu** siitä, että se käsittää
 - mainittuun johdinyhteyteen rinnan kytketyt ainakin kolme energiaa varastoivaa
- 5 komponenttia (302, 303, 304, 305; 501, 502, 503, 504),
 - kytkinvälineet (306) yhteyden muodostamiseksi valikoidusti kustakin energiaa varastoivasta komponentista tiettyyn referenssiin,
 - välineet (CLK1, CLK2) mainittujen kytkinvälineiden ohjaamiseksi ennalta määrättyllä taajuudella ja
- 10 - välineet (307, 308, 309) tietyn, varastoituneeseen energiaan verrannollisen suureen mittaamiseksi kustakin energiaa varastoivasta komponentista.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että mainitut kytkinvälineet (306) on järjestetty muodostamaan yhteys kustakin energiaa varastoivasta komponentista referenssiin kerran mainitun ilmaistavan signaalin jaksonajan aikana.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että mainitut energiaa varastoivat komponentit ovat kapasitansseja (302, 303, 304, 305), jolloin
 - mainitut välineet (307, 308, 309) varastoituneeseen energiaan verrannollisen suureen mittaamiseksi käsittävät välineet (307, 308) jännite-eron mittaamiseksi kapasitanssien välillä ja
- 20 - mainittu referenssi on tietty vakio potentiaali.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että se käsittää energiaa varastoivina komponentteina neljä kapasitanssia (302, 303, 304, 305), jolloin välineet jännite-eron mittaamiseksi kapasitanssien välillä on järjestetty mittaamaan jännite-ero ensimmäisen (302) ja kolmannen (304) kapasitanssin välillä ja toisen (303) ja neljännen (305) kapasitanssin välillä, missä kapasitanssien järjestys on se järjestys, jossa kytkinvälineet on järjestetty muodostamaan yhteys kustakin kapasitanssista vakio potentiaaliin.
- 25 5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että mainitut energiaa varastoivat komponentit ovat induktansseja (501, 502, 503, 504), jolloin
 - mainitut välineet (307, 308, 309) varastoituneeseen energiaan verrannollisen suureen mittaamiseksi käsittävät välineet (307, 308) virtaeron mittaamiseksi induktanssien välillä ja
- 30 - mainittu referenssi on tietty vakiovirta (505).

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi suodatinvalineet (506, 507, 508, 509) mainitun varastoituneeseen energiaan verrannollisen suureen suodattamiseksi ennen sen mittaamista.

7. Menetelmä tietyntaajuisen signaalin läsnäolon ilmaisemiseksi johdinyhteydessä, **tunnettu** siitä, että se käsittää vaiheet, joissa
- johdetaan signaali ainakin kolmelle, rinnan kytketylle energiaa varastoivalle komponentille (602),
 - kytketään säännöllisesti kukin energiaa varastoiva komponentti tiettyyn referenssiin (603) ja
 - 10 - mitataan tietyn, varastoituneeseen energiaan verrannollisen suureen arvo kustakin energiaa varastoivasta komponentista (604, 605).

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että siinä kytketään kukin energiaa varastoiva komponentti referenssiin kerran ilmaistavan signaalin jaksonajan aikana.

- 15 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että parillinen määrä energiaa varastoivia komponentteja kytketään referenssiin ilmaistavan signaalin jaksonajan aikana vuorotellen järjestyksessä ensimmäisestä N :nteen, missä N on parillinen luku, ja varastoituneen energiaan verrannollisen suureen arvon mitta-
uksessa verrataan keskenään ensimmäiseen ja $(N/2 + 1)$:nteen komponenttiin liitty-
20 vää arvoa, toiseen ja $(N/2 + 2)$:nteen komponenttiin liittyvää arvoa ja niin edelleen aina i :nteen ja $(N/2 + i)$:nteen komponenttiin liittyvää arvoa, kunnes $(N/2 + i) = N$.

10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että siinä lisäksi suodatetaan mainittua varastoituneeseen energiaan verrannollisen suureen arvoa ennen sen mittaamista.

(57) Tiivistelmä

Sähköinen laite on tarkoitettu tietyn taajuuden signaalin (401) läsnäolon ilmaisemiseksi johdinyhteydessä (301). Se käsittää

- mainittuun johdinyhteyteen rinnan kytketyt ainakin kolme energiaa varastoivaa komponenttia (302, 303, 304, 305; 501, 502, 503, 504),
- kytkinvälineet (306) yhteyden muodostamiseksi valikoidusti kustakin energiaa varastoivasta komponentista tiettyyn referenssiin,
- välineet (CLK1, CLK2) mainittujen kytkinvälineiden ohjaamiseksi ennalta määrätyllä taajuudella ja
- välineet (307, 308, 309) tietyn, varastoituneeseen energiaan verrannollisen suureen mittaamiseksi kustakin energiaa varastoivasta komponentista.

Kuva 3

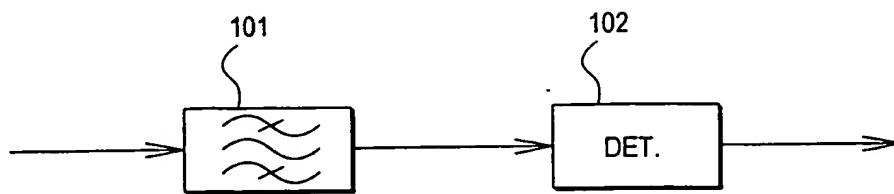


Fig. 1
PRIOR ART

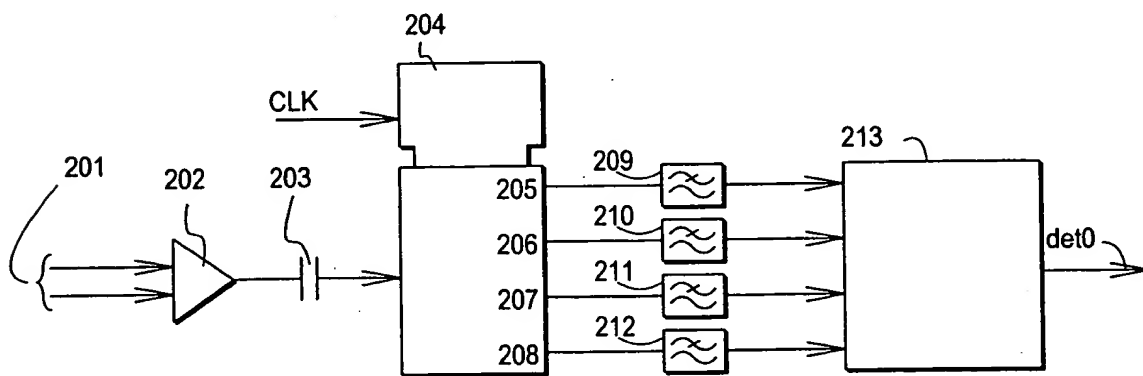


Fig. 2
PRIOR ART

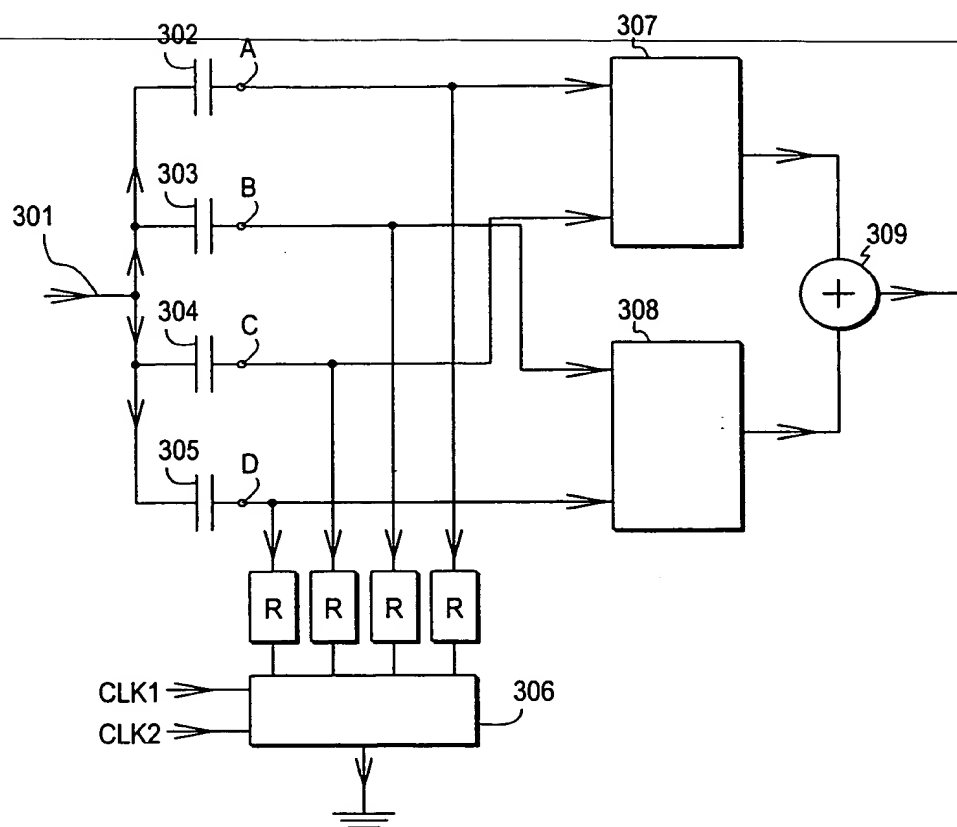


Fig. 3

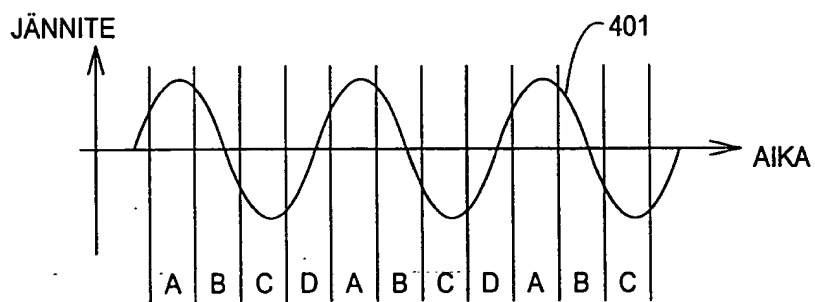


Fig. 4a

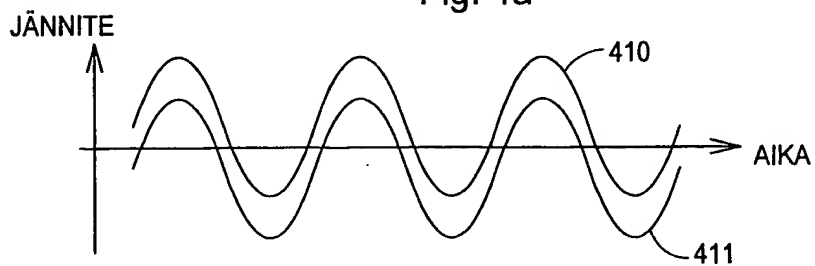
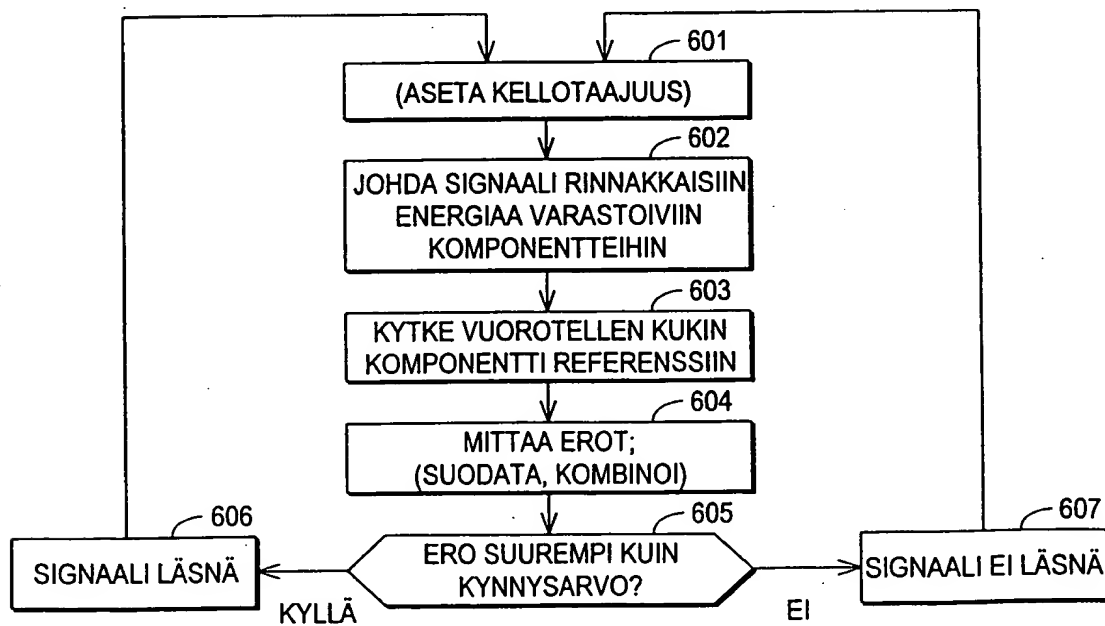
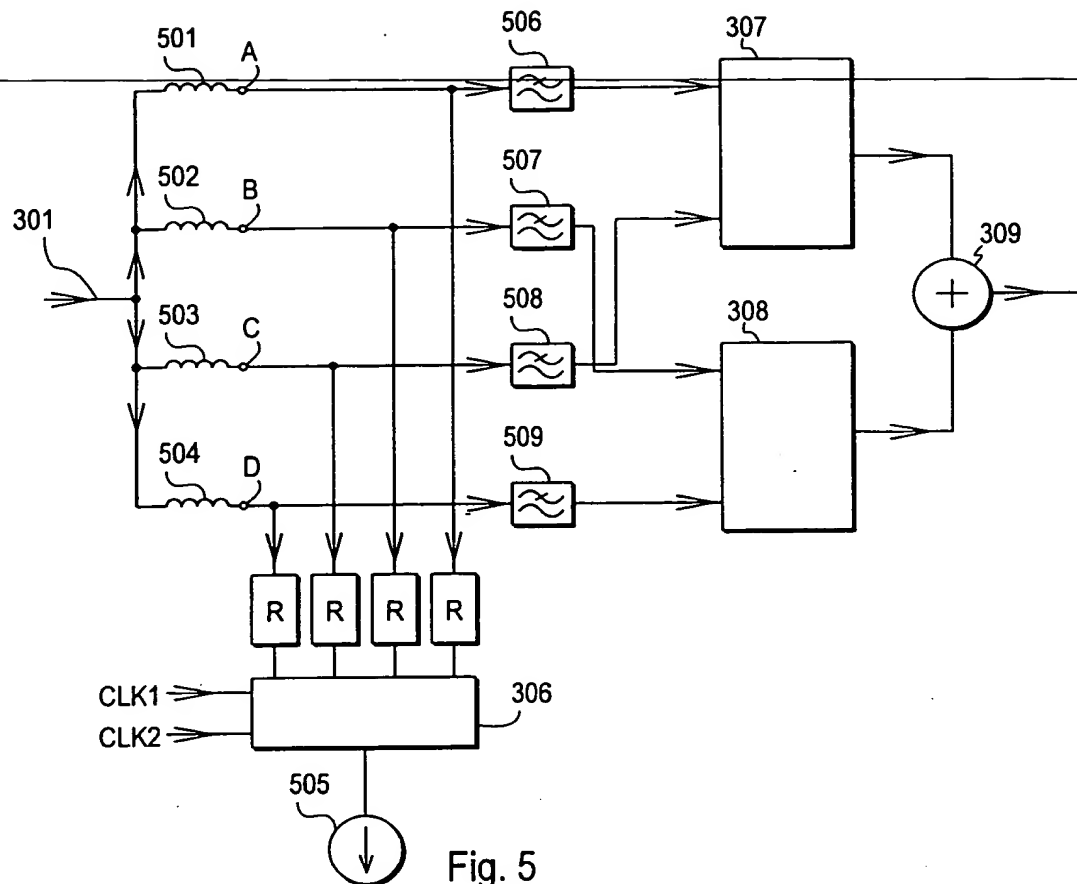


Fig. 4b



This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)